

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-178907

(43) 公開日 平成8年(1996)7月12日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 N 29/26	5 0 1			
B 2 5 J 5/00	E			
13/08				
F 1 6 L 1/024				

F 1 6 L 1/ 02

V

審査請求 未請求 請求項の数1 OL (全 5 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平6-319995

(22) 出願日 平成6年(1994)12月22日

(71) 出願人 000002174

積水化学工業株式会社

大阪府大阪市北区西天満2丁目4番4号

(72) 発明者 末吉 博樹

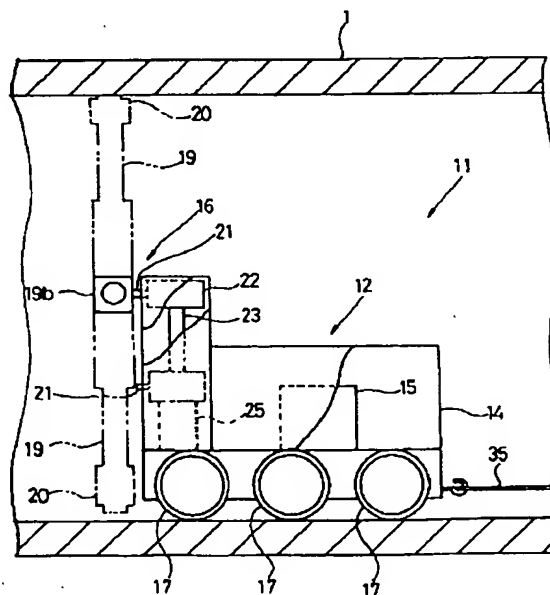
京都市南区上鳥羽上醍子町2-2 積水化学工業株式会社内

(54) 【発明の名称】 埋設管用空洞探査装置

(57) 【要約】

【目的】 短時間に確実に空洞を検知することのできる埋設管用空洞探査装置を提供する。

【構成】 埋設管1内を移動する探査ロボット12と、探査ロボット12を操作する操作部とから構成され、探査ロボット12は、走行用モータ15を備えた台車14と、埋設管1の周囲に生じた空洞を検知するセンサ部16とを備え、センサ部16は、伸縮手段によって台車14の前後方向と直交する方向に伸縮するアーム19を備え、アーム19の先端部には空洞センサ20が取り付けられ、アーム19の基端部側は台車14の前後方向を向いた回動軸21によって台車14側に軸支され、回動軸21には駆動モータ22が連結され、駆動モータ22は埋設管1の直径方向に上下動するピストンロッド23の上端部に載置され、操作部は、探査ロボット12の駆動制御をおこなう制御部と、空洞センサ20によって得られた検知結果をデータ処理するデータ処理部とを備えている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 地中に埋設された埋設管内を移動する探査ロボットと、この探査ロボットを操作する操作部とから構成され、

前記探査ロボットは、走行用モータを備えた台車と、前記埋設管の周囲に生じた空洞を検知するセンサ部とを備え、

前記センサ部は、伸縮手段によって前記台車の前後方向と直交する方向に伸縮するアームを備え、このアームの先端部には空洞センサが取り付けられ、このアームの基端部側は前記台車の前後方向を向いた回動軸によって前記台車側に軸支され、前記回動軸には駆動モータが連結され、

この駆動モータは前記埋設管の直径方向に上下動するピストンロッドの上端部に載置され、

前記操作部は、前記探査ロボットの駆動制御をおこなう制御部と、前記空洞センサによって得られた検知結果をデータ処理するデータ処理部とを備えていることを特徴とする埋設管用空洞探査装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、地中に埋設された埋設管の周囲の空洞を探索する埋設管用空洞探査装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】地中に埋設される下水道などの埋設管の周囲には、管床部などの地盤沈下や地下水の発生などによって、空洞が発生することがある。また、埋設管の施工において、土を少しずつ突き固めて管底側部の埋め戻しをおこなっているが、作業現場では十分な作業スペースを確保しにくいと、埋め戻しが確実におこなわれずに埋設管と埋め戻し土との間に空洞が発生させてしまうこともある。このような空洞を放置したままにしていると、埋設管の外周まわりの圧力が不均一となって埋設管が破壊されることがある。

【0003】このため、埋設管の周辺の空洞の有無をボーリングなどによって調査している。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、ボーリング調査には多くの時間がかかり、しかも空洞を確実に検知できないこともあるという不具合があった。

【0005】この発明は、このような実情を背景として創作されたもので、短時間に確実に空洞を検知することのできる埋設管用空洞探査装置を提供することを目的としている。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】この発明は、上記の目的を達成するために、地中に埋設された埋設管内を移動する探査ロボットと、この探査ロボットを操作する操作部とから構成され、前記探査ロボットは、走行用モータを

備えた台車と、前記埋設管の周囲に生じた空洞を検知するセンサ部とを備え、前記センサ部は、伸縮手段によって前記台車の前後方向と直交する方向に伸縮するアームを備え、このアームの先端部には空洞センサが取り付けられ、このアームの基端部側は前記台車の前後方向を向いた回動軸によって前記台車側に軸支され、前記回動軸には駆動モータが連結され、この駆動モータは前記埋設管の直径方向に上下動するピストンロッドの上端部に載置され、前記操作部は、前記探査ロボットの駆動制御をおこなう制御部と、前記空洞センサによって得られた検知結果をデータ処理するデータ処理部とを備えていることを特徴としている。

## 【0007】

【作用】この発明の埋設管用空洞探査装置によれば、探査ロボットは、走行用モータによって埋設管内を移動しながら、埋設管の周囲に生じた空洞を検知するものである。その検知をおこなうセンサ部は、伸縮手段によって台車の前後方向と直交する方向に伸縮するアームを備え、このアームの先端部に空洞センサが取り付けられ、このアームの基端部側は前記台車の前後方向を向いた回動軸によって前記台車側に軸支され、前記回動軸には駆動モータが連結され、この駆動モータは前記埋設管の直径方向に上下動するピストンロッドの上端部に載置されている。これによって、内径の異なる複数種の埋設管に対する空洞探索の汎用性が高まる。

【0008】そして、操作部は、探査ロボットの駆動制御をおこなう制御部と、空洞センサによって得られた検知結果をデータ処理するデータ処理部とを備えているので、ボーリング探索などと比較して短時間に確実に空洞を検知することができる。

## 【0009】

【実施例】以下、この発明を図面に示す実施例にもとづいて説明する。

【0010】図 1～図 3 において、1 は地中に埋設された埋設管であり、この埋設管の周囲には、図示しない複数の空洞が散在している。

【0011】11 は、前記空洞を探索する埋設管用空洞探査装置で、埋設管 1 内を移動する探査ロボット 12 と、この探査ロボット 12 を操作する操作部 13 (図 4 参照) とから構成され、探査ロボット 12 は地上で操作部 13 を操作することによって遠隔操作されるものである。

【0012】探査ロボット 12 は、走行用モータ 15 を備えた台車 14 と、埋設管 1 の周囲に生じた空洞を検知するセンサ部 16 とを備えている。

【0013】台車 14 は、3 対の車輪 17 を備えており、これらの車輪 17 は図示しない伝達機構によって走行用モータ 15 に駆動連結されている。なお、車輪 17 は、硬質ゴムからできており、埋設管 1 の内周面との接触面にはテーパ部が設けられている。

【0014】センサ部16は、伸縮手段としてのエアシリンダ18によって台車14の前後方向と直交する方向（図中矢印X方向）に伸縮するアーム19を備えている。

【0015】アーム19の先端部19aには空洞センサ20が取り付けられている。空洞センサ20は、インパルス状の超音波または電磁波を埋設管1の内側から送信し、埋設管1の管壁からの反射波を受信して、その受信した反射波のレベル、伝搬時間またはスペクトルを分析して前記空洞を検出して後述する操作部13へ信号を送るものである。

【0016】アーム19の基端部19b側は、台車14の前後方向を向いた回転軸21によって台車14の側に軸支されている。この軸支にあたり、回転軸21は駆動モータ22が連結され、この駆動モータ22が埋設管1の直径方向に上下動するピストンロッド23の上端部に載置され、回転軸21が図中矢印Y方向に昇降できるようになっている。なお、24は、回転軸21を挿通させている長穴である。このような構成によって、アーム19は、図中矢印Z方向に、時計回りを問わずに回転できるようにになっている。

【0017】上記の走行用モータ15、エアシリンダ18、駆動モータ22およびピストンロッド23のエアシリンダ25は、図4に示すように、いずれも操作部13の主要部を構成するマイクロコンピュータ（中央演算処理装置）31の通信ボード32に通信ケーブル33を介して接続されている。

【0018】すなわち、マイクロコンピュータ31は、図5に示すように、探査ロボット12の各種の駆動制御をおこなう制御部として機能するものである。ここで、駆動制御とは、埋設管1の延びる方向に対する前進または後退、埋設管1をはじめとする内径の異なる複数種の埋設管に対するアーム19の伸縮の度合、昇降高さの調節、アーム19の回転角の調節、およびこれらの調節を自動的におこなう自動検知などを司るものである。

【0019】さらに、マイクロコンピュータ31に設けられている入出力ボード34には、探査ロボット12を牽引する（後退させる）ためのケーブル35を巻き取るウインチ36を制御する通信ケーブル37が接続されている。

【0020】さらに、マイクロコンピュータ31は、空洞センサ20によって得られた検知結果をデータ処理するデータ処理部としても機能するもので、その検出結果は、たとえばプリンタ38に出力されるようになっている。このデータ処理は、データのセーブあるいはロード、データの表示形式（2次元表示または3次元表示、ズームインまたはズームアウト、マスクの有無など）の選択、データの出力形式（プリンタまたは画面表示など）の選択などを含むものである。

【0021】つぎに、このような構成の埋設管用空洞探

査装置11の動作などについて説明する。

【0022】まず、探査ロボット12は、走行用モータ15によって埋設管1内を移動しながら、埋設管1の周囲に生じた空洞を検知する。その検知をおこなうセンサ部16は、エアシリンダ18によって台車14の前後方向と直交する方向に伸縮するアーム19を備え、このアーム19の先端部19aに空洞センサ20が取り付けられている。そして、このアーム19の基端部19b側は台車14の前後方向を向いた回転軸21によって台車14側に軸支され、回転軸21には駆動モータ22が連結され、この駆動モータ22は台車14の前後方向と直交する方向に上下動するピストンロッド23の上端部に載置されている。これによって、図2および図3に示すように、内径の異なる複数種の埋設管（たとえば、埋設管1と埋設管41）に対する空洞探査の汎用性、すなわち、いずれの埋設管にも用いることができるという汎用性が高まる。

【0023】そして、操作部13は、探査ロボット12の駆動制御をおこなう制御部として機能するとともに、空洞センサ20によって得られた検知結果をデータ処理するマイクロコンピュータ（制御部およびデータ処理部）31を備えているので、ボーリング探査などと比較して短時間に確実に空洞を検知することができる。

【0024】なお、この発明は、上記の実施例に限定されるものではなく、当業者がおこない得る各種の設計変更なども含むものである。たとえば、この実施例では、台車を1台としたものを挙げているが、複数の台車を連結して、その連結部において埋設管の湾曲箇所の通過を容易にしたようなものでもよい。

【0025】

【発明の効果】以上説明したように、この発明によれば、検知をおこなうセンサ部は、伸縮手段によって台車の前後方向と直交する方向に伸縮するアームを備え、このアームの先端部に空洞センサが取り付けられ、このアームの基端部側は前記台車の前後方向を向いた回転軸によって前記台車側に軸支され、前記回転軸には駆動モータが連結され、この駆動モータは前記埋設管の直径方向に上下動するピストンロッドの上端部に載置されている。これによって、内径の異なる複数種の埋設管に対する空洞探査の汎用性が高まったものとなっている。

【0026】そして、操作部は、探査ロボットの駆動制御をおこなう制御部と、空洞センサによって得られた検知結果をデータ処理するデータ処理部とを備えているので、ボーリング探査などと比較して短時間に確実に空洞を検知することができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の探査ロボットの実施例を示す側面図である。

【図2】同正面図である。

【図3】同平面図である。

5

【図4】この発明の操作部を示す模式図である。

【図5】同ブロック図である。

【符号の説明】

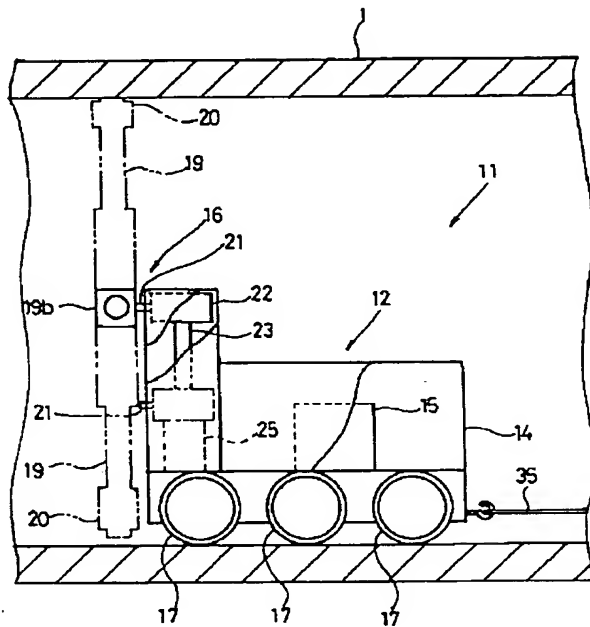
- 1、41 埋設管  
 11 埋設管用空洞探索装置  
 12 探索ロボット  
 14 台車  
 15 走行用モータ  
 16 センサ部

6

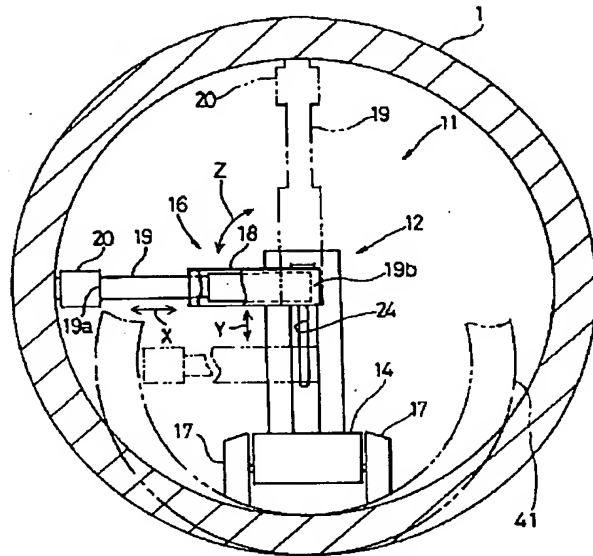
- \* 18 エアシリンダ（伸縮手段）  
 19 アーム  
 20 空洞センサ  
 21 回転軸  
 22 駆動モータ  
 23 ピストンロッド  
 13 操作部  
 31 マイクロコンピュータ（制御部、データ処理部）

\*

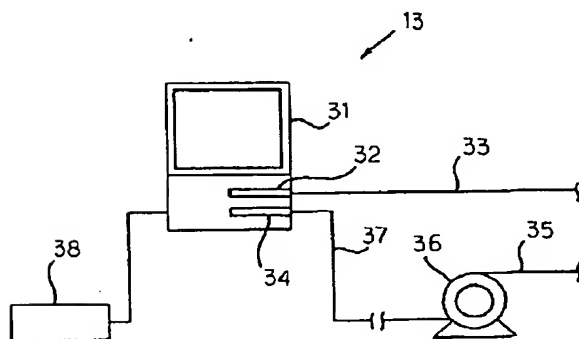
【図1】



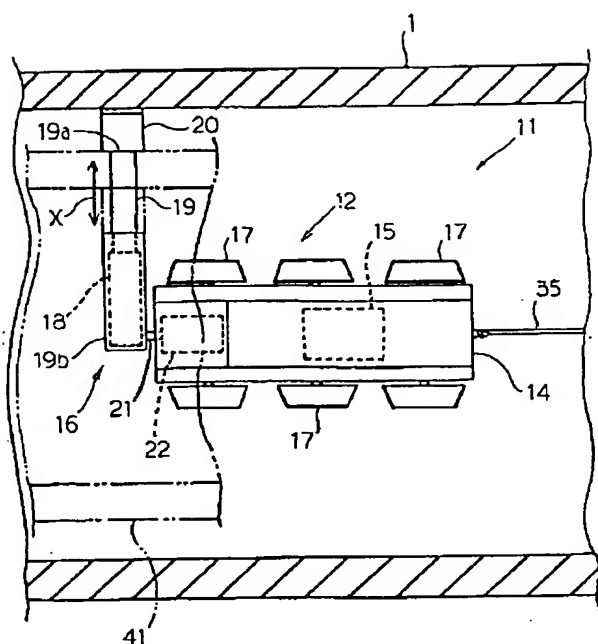
【図2】



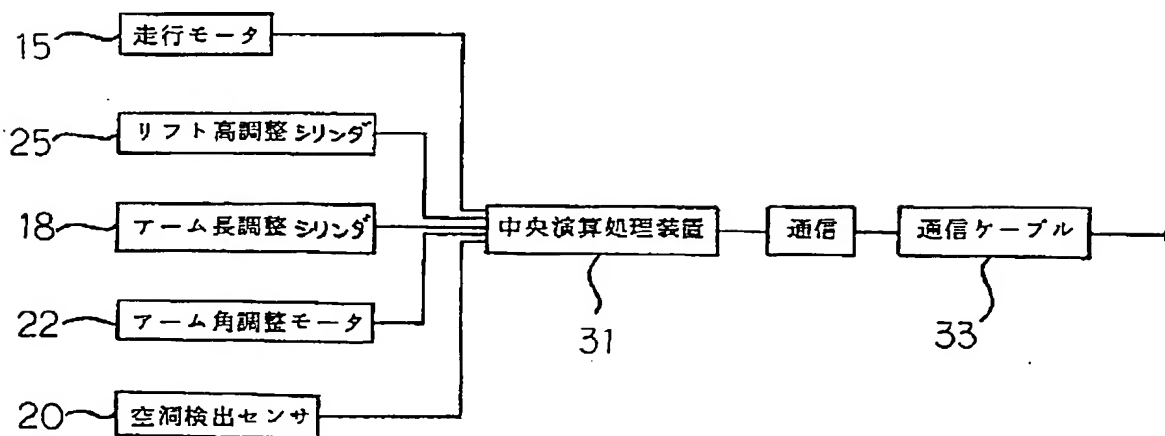
【図4】



【図3】



【図5】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

G 0 1 N 22/02

27/72

G 0 1 V 1/00

3/12

識別記号

片内整理番号

F I

技術表示箇所

A

C 9406-2G

C 9406-2G